

ACTA BOTANICA CROATICA — Vol. extraord. 1964

Paul MÜLLER-SCHNEIDER (Chur, Helvetia)

VERBREITUNGSBIOLOGIE UND
PFLANZENGESELLSCHAFTEN

Este Voraussetzung für die Entstehung einer Pflanzengesellschaft ist das Sicheinfinden von lebenden Keimen — bei Phanerogamen insbesondere von Samen — innerhalb eines bestimmten Lebensraumes. Sind die Lebensbedingungen für sie günstig, so können sie aufkommen und ein Gesellschaftsgefüge bilden, oder ein schon bestehendes verändern. Es ist daher für das Verstehen einer Pflanzengesellschaft von grossem Wert die Verbreitungsmittel und die Verbreitungsagentien, über die die Samen der beteiligten Arten verfügen, zu kennen; denn daraus erhält man Einblick in einen wesentlichen Vorgang der Gesellschaftsbildung.

Schon in der Arbeit »La dissémination des espèces végétales« (1938) haben Molinier und der Verfasser eine Anzahl mediterraner Pflanzengesellschaften verbreitungsbiologisch untersucht und festgestellt, dass solche Untersuchungen wesentlich dazu beitragen, die Pflanzengesellschaften näher zu charakterisieren und den Ablauf der Sukzessionen zu verstehen. Inzwischen sind eine Reihe von Autoren im Mediterrangebiet unserem Beispiel gefolgt, so z. B. neuerdings wieder K. Zarzycki (1961) in einer Studie über die Dünen-Vegetation der Camargue.

Die Ausführung solcher Arbeiten setzt voraus, dass man die Verbreitungsmittel und die Verbreitungsagentien der Arten kennt. Weil die Ermittlung derselben aber Schwierigkeiten bereiten kann, sind oft spezielle Untersuchungen nötig, um sie herauszufinden, so z. B. Wildkotuntersuchungen und direkte Beobachtungen von Wildtieren bei der Nahrungssuche. Diesbezüglich ist während der letzten 20 Jahre im Mediterrangebiet wenig geschehen. Andererseits sind in Nord- und Mitteleuropa, wo die spezielle Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen besser erforscht ist, die Ergebnisse solcher Untersuchungen von den Pflanzensoziologen nur spärlich ausgewertet worden. Es scheint daher nützlich, wieder einmal auf die Bedeutung der Verbreitungsbiologie für die Pflanzensoziologie hinzuweisen, und ich versuche dies durch die verbreitungsbiologische Behandlung der Pflanzengesellschaften einer Sukzessionsserie auf den Alluvionen des oberen Alpen- und des Hinterrheins, die von O. H. Volk (1939) beschrieben wurden.

Auf den jüngsten Kiesinseln und Ablagerungen am Flussufer trifft man daselbst als Initialgesellschaft das *Myricarieto-Chondrilletum* (*Myricaria-Chondrilla prenanthoides*-Ass.), das sich aus 42 tabellisierten Arten zusammensetzt, die folgenden Verbreitungstypen angehören:

Zeichen und Abkürzungen:

- + Assoziations-Charakterarten
- ... fl. = -flieger
- ... lf. = -läufer
- ... str. = -streuer
- ... hydr. = -hydrochor
- ... z. = -zoochor
- ... abl. = -ableger
- W. = Wintersteher

+ <i>Epilobium fleischeri</i>	Schirmfl.
+ <i>Erigeron droebachiensis</i>	"
+ <i>Chondrilla prenanthoides</i>	"
+ <i>Myricaria germanica</i>	"
+ <i>Hieracium florentinum</i>	"
<i>Anthyllis vulneraria</i>	Bodenlf.
<i>Erucastrum obtusangulum</i>	Windstr.
<i>Gypsophyla repens</i>	"
<i>Linaria alpina</i>	"
<i>Campanula cochlearifolia</i>	"
<i>Poa alpina</i> inkl. <i>vivipara</i>	Selbstableger
<i>Chrysanthemum atratum</i>	Windstr.
<i>Trifolium thalii</i>	Flügelfl., W.
<i>Astragalus alpinus</i>	Endoz.
<i>Oxytropis campestris</i>	Windstr.
<i>Chrysanthemum alpinum</i>	"
<i>Poa annua</i> ssp. <i>varia</i>	Flügelfl./Endoz.
<i>Scabiosa lucida</i>	Windstr.
<i>Hippophaë rhamnoides</i>	Bodenlf., W.
<i>Pinus silvestris</i>	Flügelfl., W.
<i>Salix incana</i>	Schirmfl.
<i>Salix purpurea</i>	"
<i>Alnus incana</i>	Flügelfl., W.
<i>Salix daphnoides</i>	Schirmfl.
<i>Larix decidua</i>	Flügelfl., W.
<i>Artemisia campestris</i>	Windstr., Schleimer
<i>Helianthemum ovatum</i>	Endoz.
<i>Potentilla puberula</i>	Stomatoz.
<i>Thymus ovatus</i>	Endoz. Schleimer, W.
<i>Teucrium montanum</i>	Windstr.
<i>Lotus corniculatus</i>	Selbststr.
<i>Hippocrepis comosa</i>	Flügelfl.
<i>Sanguisorba minor</i>	Anthropochor
<i>Agrostis alba</i>	Flügelfl., W.
<i>Galium mollugo</i>	Endoz., Anthrop., W.
<i>Calamagrostis epigeios</i>	Schirmfl., W.
<i>Agropyrum caninum</i>	Flügelfl., W.
<i>Stipa calamagrostis</i>	Schirmfl., W.
<i>Carduus defloratus</i>	"
<i>Festuca rubra</i>	Flügelfl., W.
<i>Taraxacum officinale</i>	Schirmfl.
<i>Saxifraga aizoides</i>	Windstr.

Verbreitungsbiologisch setzt sich das *Myricarieto-Chondrilletum* somit wie folgt zusammen:

Anemochoren	80,9% (Schirmflieger 28,5%)
Zoochoren	11,9%
Autochoren	4,7%
Anthropochoren	2,3%

30% der Arten bezeichnet Volk als Alpenschwemmlinge. Sie sind Pflanzen, von denen hauptsächlich verschwemmte Sprosse oder Teile von solchen Fuss fassen konnten. Beschränkt man sich auf die Betrachtung der Samenverbreitung, so ist unverkennbar, dass die Zahl der Anemochoren besonders hoch ist. Dazu kommt noch, dass sämtliche Charakterarten zu den für die Fernverbreitung besonders geeigneten Schirmfliegern, deren Verbreitungseinheiten mit einem Pappus oder Haarschopf ausgestattet sind, gehören. Alle anderen Verbreitungstypen treten stark zurück. Die autochore Art *Lotus corniculatus* könnte ebenso gut auf endozoochorem Wege oder durch Verschwemmung eingetroffen sein. Die Anschwemmung und Fussfassung vegetativer Verbreitungseinheiten (Rhizome und Sprosssteile) hat zur Folge, dass indirekt auch eine Reihe von Arten mit weniger mobilen Samen, z. B. Autochoren und Windstreuer sich eingefunden haben.

Als erstes Sukzessionsstadium folgt auf das *Myricarieto-Chondrilletum* häufig das *Hippophaëto-Salicetum* (*Salix incana*-*Hippophaë rhamnoides*-Ass.), dessen 22 Arten folgenden Verbreitungstypen angehören:

+ <i>Hippophaë rhamnoides</i>	Bodenlf., W.
+ <i>Salix incana</i>	Schirmfl.
+ <i>Salix daphnoides</i>	"
+ <i>Salix incana/daphnoides</i>	"
<i>Populus nigra</i>	"
<i>Brachypodium silvaticum</i>	Flügelfl., W.
<i>Agropyrum caninum</i>	" W.
<i>Rubus caesius</i>	Endoz.
<i>Humulus lupulus</i>	Flügelfl., W.
<i>Populus alba</i>	Schirmfl.
<i>Alnus incana</i>	Flügelfl., W.
<i>Salix purpurea</i>	Schirmfl.
<i>Betula alba</i>	Flügelfl., W.
<i>Pinus silvestris</i>	Flügelfl., W.
<i>Tussilago farfara</i>	Schirmfl.
<i>Calamagrostis epigeios</i>	" W.
<i>Melilotus albus</i>	Endoz., W.
<i>Cirsium arvense</i>	Schirmfl.
<i>Galium dumetorum</i>	Endoz., W.
<i>Taraxacum officinale</i>	Schirmfl.
<i>Erucastrum obtusangulum</i>	Windstr.
<i>Poa trivialis</i>	Zoochor/Anthropochor

Das verbreitungsbiologische Spektrum zeigt somit

Anemochoren	81,8% (Schirmflieger 45,5%)
Zoochoren	18%

Interessanterweise sind die Anemochoren im *Hippophaëto-Salicetum* sogar etwas stärker vertreten als in der Initial-Gesellschaft. Noch auffälliger ist die Zunahme der Schirmflieger unter ihnen. Selbst der beerentragende Sanddorn (*Hippophaë rhamnoides*), der in dieser Gesellschaft nebst *Salix incana* (*S. elaeagnos*) tonangebend ist, wird wenigstens in Graubünden nur selten durch Vögel verbreitet. Seine Beeren bleiben auch während strengen Wintern unangetastet. Sie vertrocknen schliesslich und werden zuletzt ebenfalls von Wind über die sandigen oder steinigen Ufer verweht. Fallen sie ins Wasser, so werden sie an Land gespült. Auch die Zoochoren sind mit 18,1% stärker vertreten als im *Myricarieto-Chondriletum*. Dafür fallen alle anderen Verbreitungstypen nahezu aus, was deutlich zeigt, dass bei der Erstbesiedlung die vegetative Verbreitung zur Ansiedlung von Arten mit weniger wirksamen Samenverbreitungsmitteln führte.

Das *Hippophaëto-Salicetum incanae* wird auf kiesigen, trockenen Standorten von einem *Pinus silvestris*-Wald abgelöst, auf sandigem, feuchtem Untergrund aber vom *Alnetum glutinoso-incanae* (*Alnetum incanae*).

Im *Pinus*-Wald wachsen:

<i>Pinus silvestris</i>	Flügelfl., W.
<i>Picea excelsa</i>	„ W.
<i>Quercus sessiliflora</i>	Dysz.
<i>Berberis vulgaris</i>	Endoz., W.
<i>Juniperus communis</i>	„ W.
<i>Ligustrum vulgare</i>	„ W.
<i>Sorbus aria</i>	„ W.
<i>Lonicera xylosteum</i>	„ W.
<i>Betula alba</i>	Flügelfl., W.
<i>Hippophaë rhamnoides</i>	Bodenfl., W.
<i>Salix incana</i>	Schirmfl.
<i>Salix purpurea</i>	„
<i>Brachypodium silvaticum</i>	Flügelfl., W.
<i>Rubus caesius</i>	Endoz.
<i>Goodyera repens</i>	Ballonfl., W.
<i>Pyrola secunda</i>	„ W.
<i>Pyrola uniflora</i>	„ W.
<i>Pyrola chlorantha</i>	„ W.
<i>Pyrola rotundifolia</i>	„ W.
<i>Monotropa hypopitys</i>	„ W.
<i>Viola rupestris</i>	Selbststr./Stomatoz.
<i>Viola collina</i>	Stomatoz.
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Endoz., W.
<i>Carex alba</i>	„ W.
<i>Thymus vulgaris</i>	„ W.
<i>Potentilla puberula</i>	Stomatoz.
<i>Bromus erectus</i>	Flügelfl./Anthropochor
<i>Brachypodium pinnatum</i>	„ W.
<i>Prunella grandiflora</i>	Endoz./Ombrohydrochor
14 Moose u. Flechten	

Das *Alnetum glutinoso-incanae* setzt sich zusammen aus:

+ <i>Alnus incana</i>	Flügelfl., W.
+ <i>Salix alba</i>	Schirmfl.
+ <i>Populus nigra</i>	"
+ <i>Humulus lupulus</i>	Flügelfl., W.
+ <i>Prunus padus</i>	Endoz.
+ <i>Rubus caesius</i>	"
+ <i>Brachypodium silvaticum</i>	Flügelfl., W.
+ <i>Galium mollugo</i> ssp. <i>dumet.</i>	" W.
+ <i>Festuca gigantea</i>	" W.
+ <i>Agropyrum caninum</i>	" W.
+ <i>Stachys silvatica</i>	Windstr.
+ <i>Circaea lutetiana</i>	Epiz., W.
+ <i>Scrophularia nodosa</i>	Windstr.
<i>Fraxinus excelsior</i>	Flügelfl., W.
<i>Evonymus europaeus</i>	Endoz.
<i>Sambucus nigra</i>	"
<i>Viburnum opulus</i>	" W.
<i>Aegopodium podagraria</i>	Flügelfl./Anthropochor
<i>Glechoma hederacea</i>	Stomatoz.
<i>Geum urbanum</i>	Epiz., W.
<i>Impatiens parviflora</i>	Selbststr.
<i>Impatiens noli-tangere</i>	"
<i>Paris quadrifolia</i>	Endoz.
<i>Lamium galeobdolon</i>	Stomatoz.
<i>Lysimachia nemorum</i>	Selbstableger
<i>Cornus sanguinea</i>	Endoz., W.
<i>Lonicera xylosteum</i>	"
<i>Ligustrum vulgare</i>	" W.
<i>Corylus avellana</i>	Dysz.
<i>Clematis vitalba</i>	Schirmfl., W.
<i>Picea excelsa</i>	Flügelfl., W.
<i>Deschampsia caespitosa</i>	" W.
<i>Geranium robertianum</i>	Selbststr./Epiz.
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Anthropochor/Zoochor
<i>Urtica dioeca</i>	Anthropochor/Zoochor, W.
<i>Solanum dulcamara</i>	Endoz., W.
<i>Carduus crispus</i>	Schirmfl., W.
<i>Angelica silvestris</i>	Flügelfl., W.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Schirmfl., W.
<i>Cirsium arvense</i>	"
<i>Cirsium oleraceum</i>	"
<i>Campanula trachelium</i>	Windstr.
<i>Ranunculus repens</i>	Selbstabl.
<i>Valeriana officinalis</i>	Schirmfl.
<i>Solidago virgaurea</i>	" W.
<i>Fragaria vesca</i>	Endoz.
<i>Melica nutans</i>	Stomatoz.
<i>Calamagrostis epigaeis</i>	Schirmfl., W.
<i>Tussilago farfara</i>	"
<i>Pimpinella magna</i> (major)	Endoz.?, W.
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	Ombrohydroch.

Im *Pinus*-Wald sind die Anemochoren auf 51,4% zurückgegangen und im *Alnetum glutinoso-incanae* sogar auf rund 45%. Die Schirmflieger allein erreichen nur noch 6,9 bzw. 21,5%. Dagegen sind die Zoochoren auf 47 bzw. 43% angestiegen. Unter den Zoochoren gibt es nebst den zahlreich vertretenen Endozoochoren, die hauptsächlich durch Vögel verbreitet werden, nun auch etliche Stomatoochoren, Dyszoochoren und Epizoochoren. Ferner treten auch wieder Ombrohydrochoren und Autochoren auf.

Die beiden Gesellschaften selbst unterscheiden sich in verbreitungsbioologischer Hinsicht ebenfalls, indem im *Pinus*-Wald auffällig viele Anemochoren vom Ballontyp und nur im *Alnetum glutinoso-incanae* Epizoochoren auftreten. Es sind somit die Vögel und Säugetiere (Hase, Fuchs, Hirsch), die, weil sie im *Hippophaëto-Salicetum incanae* bereits guten Schutz finden, durch den Herantransport von neuem Samenmaterial an der Umgestaltung dieser Pflanzengesellschaft in einen *Pinus*-Wald oder in ein *Alnetum glutinoso-incanae* massgehend beteiligt sind.

Aus dem Föhrenwald und dem Erlen-Auenwald geht schliesslich der Klimaxwald, das *Piceetum montanum* hervor. Weil die Veröffentlichung von O. Volk und J. Braun-Blanquet (1939) jedoch keine Assoziationstabelle vom *Piceetum montanum* enthält, stütze ich mich auf diejenige von K. E. Beger (1922), der das nahe Schanfigg soziologisch untersuchte. Die Arten des *Piceetum normale*, das von J. Braun-Blanquet (1948—1950) *Piceetum montanum* genannt wird, sind die folgenden:

+ <i>Galium rotundifolium</i>	Epiz., W.
<i>Pyrola uniflora</i>	Ballonfl., W.
<i>Pyrola secunda</i>	" W.
<i>Luzula luzulina</i>	Stomatoz.
+ <i>Epipogium aphyllum</i>	Ballonfl., W.
<i>Corallorhiza trifida</i>	" W.
<i>Monotropa hypopitys</i>	" W.
+ <i>Circaea alpina</i>	Epiz., W.
<i>Carex alba</i>	Endoz., W.
<i>Goodyera repens</i>	Ballonfl., W.
<i>Picea excelsa</i>	Flügelfl., W.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	Endoz.
<i>Melampyrum silvaticum</i>	Stomatoz.
<i>Prenanthes purpurea</i>	Schirmfl., W.
+ <i>Veronica latifolia</i>	Flügelfl.
<i>Polygonatum verticillatum</i>	Endoz.
+ <i>Aquilegia atrata</i>	Windstr.
<i>Clematis alpina</i>	Schirmfl., W.
<i>Orchis maculatus</i>	Ballonfl.
<i>Veronica officinalis</i>	Ombrohydr.
<i>Oxalis acetosella</i>	Selbststr.
<i>Hieracium silvaticum</i>	Schirmfl.
<i>Fragaria vesca</i>	Endoz.
<i>Anemone hepatica</i>	Stomatoz.
<i>Majanthemum bifolium</i>	Endoz., W.
<i>Ranunculus breyninus</i>	Epiz.
<i>Viola riviniana</i>	Selbststr./Stomatoz.

<i>Mycelis muralis</i>	Schirmfl.
<i>Paris quadrifolius</i>	Endoz.
<i>Carex silvatica</i>	Selbstableger, W.
<i>Rubus saxatilis</i>	Endoz.
<i>Epilobium montanum</i>	Schirmfl.
<i>Streptopus amplexifolius</i>	Endoz.
<i>Luzula nivea</i>	Windstr./Stomatoz.
<i>Melica nutans</i>	Stomatoz.
<i>Neottia nidus-avis</i>	Ballonfl., W.
<i>Lamium galeobdolon</i>	Stomatoz.
<i>Asperula odorata</i>	Epiz., W.
<i>Rubus idaeus</i>	Endoz.
<i>Luzula silvatica</i>	Stomatoz.
<i>Moehringia muscosa</i>	"
<i>Homogyne alpina</i>	Schirmfl.
<i>Viola biflora</i>	Selbststr./Stomatoz.
<i>Polygala chamaebuxus</i>	Stomatoz.
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Endoz., W.
<i>Campanula scheuchzeri</i>	Windstr.
<i>Potentilla erecta</i>	Endoz.
<i>Veronica chamaedrys</i>	Ombrohydr.
<i>Phyteuma halleri</i>	Windstr.
<i>Lysimachia nemorum</i>	Selbstabl.
9 Farne u. Lycopodiaceae	

Die Zusammenstellung der Verbreitungstypen der 50 Arten ergibt:

Anemochoren 40%

Zoochoren 50% (Endoz. 22%, Stomatoz. 20%, Epiz. 8%)

Autochoren 7%

Ombrohydrochoren 3%

Im Klimaxwald treten nun die Zoochoren zahlreicher auf als die Anemochoren, was namentlich auf die Zunahme der Stomatozoochoren, die durch Ameisen transportiert werden, zurückzuführen ist. Im montanen Fichtenwald entfalten denn auch die als emsige Samenverbreiterinnen bestbekannten *Formica*-Arten ihre grosse Sammeltätigkeit. Es zeigt sich überhaupt, dass im mehrschichtigen Klimaxwald die Tiere recht vielseitig auf das Pflanzenleben einzurwirken vermögen.

In den drei behandelten Waldgesellschaften wird die Baumschicht durch Anemochoren gebildet. Durch Buntspechte, Kreuzschnäbel, Meisen und Finken werden zwar auch etwa geflügelte Baumsamen verschleppt, aber dieser Verbreitungsmodus steht, im Ganzen genommen, bei diesen Arten weit hinter der Wirksamkeit der Windverbreitung zurück. Dies ist z. B. anders im *Fagetum praealpino-jurassicum*. In diesem Buchenwaldtyp befinden sich unter den Phanerophyten ausser der Buche auch die Steineiche (*Quercus petraea*) und die Hasel (*Corylus avellana*) mit glatten, nährstoffreichen Früchten, die von den in der montanen Stufe zahlreich vertretenen Eichelhähern (*Garrulus glandarius*) transportiert werden, weil sie davon an günstigen Orten Wintervorräte

anlegen. Diese Vögel spielen gleich ihren Verwandten, den Nusshähern (*Garrulus nucefraga*), die die Arve ausbreiten, durch die Verbreitung der Bucheckern und Eicheln im natürlichen Sukzessionsablauf eine wichtige Rolle. Sie führen z. B. vielerorts die Eichen oder die Buchen in die Föhrenwälder ein.

Es gibt ferner Pflanzengesellschaften, in denen die Antropochoren die Hauptrolle spielen, wie im *Onopordetum acanthoidis* auf Oedland. Trockenrasengesellschaften wiederum enthalten in der Regel verhältnismässig viele Ombrohydrochoren, während die Nautohydrochoren naturbedingt besonders in Gessellschaften nasser Standorte mehr oder weniger häufig auftreten.

Selbst in Bezug auf die Verbreitungszeiten bestehen oft grosse Unterschiede innerhalb der Pflanzengesellschaften. So ergab sich bei den hier behandelten Pflanzengesellschaften folgende Häufigkeit an Winterstehern:

<i>Myricarieto-Chondriletum</i>	30 %
<i>Hippophaëto-Salicetum incanae</i>	45,5%
<i>Pinus silvestris</i> -Wald	65,5%
<i>Alnetum glutinoso-incanae</i>	45 %
<i>Piceetum montanum</i>	36 %

Es ist somit der schneearme Föhrenwald, in dem die Verbreitung der Samen sich in Winter am intensivsten fortsetzt. Dort gibt es selbst während strengen Wintern für die Wildtiere am ehesten erreichbare Nahrung, und der Wind kann, weil die Schneedecke selten hoch wird, ebenfalls meist den ganzen Winter über Samen transportieren.

Bibliographia

- Beger H. K. E.*, 1922: Assoziationsstudien in der Waldstufe des Schanfiggs. Jahresber. Natf. Ges. Graub. 61.
- Braun-Blanquet J.*, 1948—1950: Uebersicht der Pflanzengesellschaften Rätens. Vegetatio 1 und 2. Den Haag.
- Molinier R. et Müller P.*, 1938: La dissémination des espèces végétales. Extr. Revue générale de Botanique, 50.
- Müller P.*, 1955: Verbreitungsbiologie der Blütenpflanzen. Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich.
- Volk O. H. et Braun-Blanquet J.*, 1938: Soziologische und ökologische Untersuchungen an der Auenvegetation im Churer Rheintal und Domleschg. Jahresber. Natf. Ges. Graub., 76.
- Zarzycki K.*, 1961: Etude sur la végétation des dunes anciennes en Petite Camargue. Acta societatis bot. Poloniae, 30/3—4.

REZIME

Autor pokušava ovom raspravom dokazati da raširenje sjemena igra vrlo veliku ulogu pri nastanku biljnih zajednica. Na primjeru zajednice *Myricarieto-Chondriletum*, što nastava otoke u dolini Rena kod Chura i u Domleschgu kao pionirska vegetacija, pokazuje kako se ona sastoji uglavnom od anemohornih biljnih vrsta, a tako i njezin prvi sukcesijski stadij, zajednica *Hippophaëto-Salicetum incanae*. U daljem razvitku vegetacije prema klimaksoj šumi (*Piceetum montanum*), zoohorne vrste sve se više šire i napokon prevladavaju. Naročito je interesantan visoki broj vrsta u borovoj šumi, koje raširuju svoje sjeme u zimsko doba.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit der vorliegenden Untersuchung wurde erneut zu zeigen versucht, dass die Verbreitung der Samen bei der Entstehung der Pflanzengesellschaften eine beachtenswerte Rolle spielt. Das auf den Kiesinseln des Churer Rheintals und Domleschgs sich zuerst einstellende *Myricarieto-Chondriletum* besteht hauptsächlich aus anemochoren Arten und ebenso sein erstes Sukzessionsstadium, das *Hippophaëto-Salicetum incanae*. Die zoochoren Arten nehmen im Laufe der Entwicklung der Vegetation zum Klimax-Wald, dem *Piceetum montanum*, beständig zu und überwiegen zuletzt sogar. Besonders beachtenswert ist ferner die hohe Zahl von Winterstehern im *Pinus*-Wald.

RIASSUNTO

La presente ricerca tenta nuovamente di dimostrare, che la diffusione dei semi ha una grande importanza nel determinare la formazione delle associazioni vegetali. Il *Myricarieto-Chondriletum*, prima associazione pioniera sulle isole ghiaiose nella valle del Reno presso Coira e nel Domleschg, è formato principalmente da anemocore, e così pure lo stadio che immediatamente segue nella successione, il *Hippophaëto-Salicetum incanae*. Le specie zoocore aumentano progressivamente col progredire della vegetazione verso il bosco-climax (*Piceetum montanum*) ed alla fine divengono del tutto dominanti. Interessante è l'elevata percentuale di specie che mantengono i semi in inverno nelle pinete di Pino silvestre.

AUSSPRACHE

Auf Anfragen von Aichinger antwortet Müller-Schneider:

1. Viele Samen bleiben tatsächlich sehr lange keimfähig. Es gibt aber auch solche, z. B. von *Salix*-Arten, deren Keimfähigkeit sehr rasch erlöscht. Auf den behandelten Gesellschaften müssen die Arten wohl neu eingeführt werden.
2. In Graubünden ist doch wohl Fichtenwald auf grossen Gebieten Klimaxwald. Der Vortragende fühlt sich aber auf diesem Gebiet nicht besonders zu Hause.
3. Solche Arten werden da und dort vorkommen. Mit dem Erscheinen der Tiere werden aber neue Arten eingeführt. Eine einzige Kuhflade enthielt ca. 150 keimfähige *Urtica*-Samen.